

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-44492

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)5月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/10	B	4229-5K		
H 0 1 Q 3/24		2109-5J		
7/00				
9/36				

請求項の数6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平1-105103	(71) 出願人	999999999 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成1年(1989)4月25日	(72) 発明者	中樋 和男 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(65) 公開番号	特開平2-84824	(72) 発明者	梅山 寛 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(43) 公開日	平成2年(1990)3月26日	(72) 発明者	櫻井 重美 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願昭63-148864	(74) 代理人	弁理士 石田 長七
(32) 優先日	昭63(1988)6月15日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願昭63-148865		
(32) 優先日	昭63(1988)6月15日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

審査官 清水 康志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏波ダイバーシチ無線通信方式

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】主偏波成分が異なる複数の送信アンテナ、および各送信アンテナに送信回路を選択的に接続するアンテナ切換回路とを備え、各送信アンテナを順次選択して一連のデータ群を全送信アンテナから少なくとも1回ずつ送信する送信機と、送信機とは離間して配設され1つの受信アンテナを備えていて、上記データ群を少なくとも1回受信するとデータ群を再生する受信機との間で無線信号を伝送し、送信アンテナのうちの少なくとも2つは主偏波成分が互いに直交する偏波ダイバーシチ無線通信方式において、送信アンテナは、一所が開いた環状に形成され開放端間に同調用のコンデンサが接続された環状導体と、環状導体の要所に一端が接続されたインダクタンス素子と、インダクタンス素子の他端に一端が接続され他端が開放された導体線とを具備し、環状導体の

2

一点を接地点とし、他の一点を給電点とし、環状導体からの輻射、および環状導体と導体線との間の空間結合による輻射が生じるとともに、合成指向性が略等方向性を有するように環状導体と導体線とを配置して成ることを特徴とする偏波ダイバーシチ無線通信方式。

【請求項2】送信アンテナのうちの少なくとも2つは、各環状導体を含む面が直交するように配置されて成ることを特徴とする請求項1記載の偏波ダイバーシチ無線通信方式。

10 【請求項3】主偏波成分が異なる複数の送信アンテナ、および各送信アンテナに送信回路を選択的に接続するアンテナ切換回路とを備え、各送信アンテナを順次選択して一連のデータ群を全送信アンテナから少なくとも1回ずつ送信する送信機と、送信機とは離間して配設され1つの受信アンテナを備えていて、上記データ群を少なく

とも1回受信するとデータ群を再生する受信機との間で無線信号を伝送し、送信アンテナのうちの少なくとも2つは主偏波成分が互いに直交する偏波ダイバーシチ無線通信方式において、送信アンテナのうちの少なくとも2つはループアンテナであって、ループ回路を含む面が互いに直交することを特徴とする偏波ダイバーシチ無線通信方式。

【請求項4】請求項3記載の送信アンテナは、一所が開いた環状に形成された環状導体の開放端間に同調用のコンデンサを接続するとともに、環状導体の一点を接地点とし、他の一点を給電点として形成され、上記アンテナ切替回路は、上記コンデンサと直列または並列に接続されたダイオードであって、バイアス電圧を加えないときの等価容量と上記コンデンサの容量との合成値がアンテナの動作、不動作を決めることを特徴とする偏波ダイバーシチ無線通信方式。

【請求項5】上記アンテナ切替回路は、上記コンデンサに並列に接続したダイオードを備え、このダイオードに流すバイアス電流の入切でアンテナ動作の入切を行うことを特徴とする請求項4記載の偏波ダイバーシチ無線通信方式。

【請求項6】上記アンテナ切替回路は、上記環状導体に直列に接続したダイオードを備え、このダイオードに流すバイアス電圧の入切でアンテナ動作の入切を行うことを特徴とする請求項4記載の偏波ダイバーシチ無線通信方式。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、偏波ダイバーシチ無線通信方式に関するものである。

【従来の技術】

近年、電波を媒体とする無線通信が、屋内でも利用されるようになってきている。電波が自由空間を伝播されているときには、アンテナの放射電界強度は距離に応じて単調に減少するが、屋内では複雑な反射が生じるから、多数の経路が生じることになり、各経路を通る電波の位相差により干渉が生じる。その結果、第17図のように、送信アンテナ11を備えた送信機10を室内の定位置に配置し、受信アンテナ21を備えた受信機20を室内で移動させることによって、室内での電界強度を測定すると、第18図に示すように、不規則な電界強度分布になる。つまり、マルチパスフェージングにより、極端に電界強度の小くなる地点が多数生じ、送信機10からの距離が受信可能範囲であっても、受信機20では受信できない地点が生じることになる。結局、送信機10から近距離の場所でも通信不能になる場合が生じるのである。

こうした問題を解決するために、従来よりダイバーシチ方式が用いられている。とくに、ダイバーシチ方式では受信側で空間ダイバーシチ方式を採用するのが一般的である。

受信側で空間ダイバーシチ方式を採用する場合には、複数の受信アンテナを空間的に離間して配設するから、たとえば第18図に示す $P_1$ 、 $P_2$ の位置に受信アンテナを設けたことになり、一方の受信アンテナは所要の電界強度で受ることができるのである。したがって、受信回路に接続する受信アンテナを切り換えたり、複数の受信アンテナの出力の位相を合成したりすることにより、ほとんどの場所で受信が可能になるのである。

しかしながら、空間ダイバーシチ方式では、2個の受信アンテナを、所定距離（たとえば、0.4波長とすれば、300MHzに対して40cm）だけ離間して配置しなければならないから、受信アンテナを含めた受信機が大形化することになり、屋内で用いる装置には適さないという問題がある。また、受信側で空間ダイバーシチ方式を採用すると、受信アンテナを切り換える切替手段や受信信号を合成する合成手段などに微弱な信号が流れるから、切替手段や合成手段での損失が無視できず、受信側でのS/N比が十分に得られないという問題が生じる。

このように空間ダイバーシチ方式では、受信アンテナを離間して配置しなければならないから、受信アンテナを含めた受信機が大形化するという問題があるが、この点を解決するために、受信アンテナを離間して配置する必要がない偏波ダイバーシチを採用することが考えられる。すなわち、偏波ダイバーシチ方式では、主偏波成分が異なる複数の受信アンテナを配置して、受信回路に接続する受信アンテナを切り換えたり、各受信アンテナで受信した信号の位相を合成したりするのである。

【発明が解決しようとする課題】

上述のように偏波ダイバーシチ方式を採用したとしても、受信側でダイバーシチ方式を採用しているかぎりには、受信アンテナを切り換える切替手段や受信信号を合成する合成手段などに微弱な信号が流れるから、切替手段や合成手段での損失が無視できず、受信側でのS/N比の改善は望めない。また、S/N比の改善のためには、受信アンテナの利得が大きくとれるように大きな受信アンテナを用いる必要があるから、空間ダイバーシチ方式に比較すれば小形化できるとはいうものの、十分な小形化にはつながらないのである。

本発明は上記問題点の解決を目的とするものであり、屋内で使用する際に発生するマルチパスフェージングの影響を軽減して、場所によらず良好な通信状態が得られるようにし、S/N比を確保しながらも屋内の使用に適する程度に小形化でき、しかも比較的低コストで実現できるようにした偏波ダイバーシチ無線通信方式を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、主偏波成分が異なる複数の送信アンテナ、および各送信アンテナに送信回路を選択的に接続するアンテナ切替回路とを備え、各送信アンテナを順次選択して一連のデータ群を全送信ア

ンテナから少なくとも1回ずつ送信する送信機と、送信機とは離間して配設され1つの受信アンテナを備えていて、上記データ群を少なくとも1回受信するとデータ群を再生する受信機との間で無線信号を伝送するようにし、送信アンテナのうちの少なくとも2つの主偏波成分を互いに直交させた構成を共通の構成としている。送信アンテナとしては、一所が開いた環状に形成され開放端間に同調用のコンデンサが接続された環状導体と、環状導体の要所に一端が接続されたインダクタンス素子と、インダクタンス素子の他端に一端が接続され他端が開放された導体線とを備え、環状導体の一点を接地点とし、他の一点を給電点とし、環状導体からの輻射、および環状導体と導体線との間の空間結合による輻射が生じるとともに、合成指向性が略等方性を有するように環状導体と導体線とを配置した構成のものをを用いるとよい。また、この送信アンテナのうちの少なくとも2つを、各環状導体を含む面が直交するように配置するとよい。送信アンテナのうちの少なくとも2つをループアンテナとし、ループ回路を含む面が互いに直交するようにしてもよい。

この送信アンテナは、一所が開いた環状に形成された環状導体の開放端間に同調用のコンデンサを接続するとともに、環状導体の一点を接地点とし、他の一点を給電点として形成し、アンテナ切換回路は、上記コンデンサと直列または並列に接続されたダイオードであって、バイアス電圧を加えないときの等価容量と上記コンデンサの容量との合成値がアンテナの動作、不動作を決める構成とすることができる。

また、アンテナ切換回路に、コンデンサに並列に接続したダイオードを設け、このダイオードに流すバイアス電流の入切でアンテナ動作の入切を行うようにすればよい。

あるいはまた、アンテナ切換回路に、環状導体に直列に接続したダイオードを設け、このダイオードに流すバイアス電流の入切でアンテナ動作の入切を行うようにしてもよい。

#### 【作用】

上記構成によれば、送信機に主偏波成分が異なる複数の送信アンテナを設けるとともに、各送信アンテナを順次選択して一連のデータ群を各送信アンテナから少なくとも1回ずつ送信するようにし、受信機では、データ群を少なくとも1回受信するとデータ群を再生するようにしているから、受信機には1つの受信アンテナを設ければよいことになる。すなわち、受信アンテナを含む受信機が小形化される。また、送信アンテナを複数本設けて偏波ダイバーシチ方式を実現しているから、受信機には切換手段や合成手段が不要であり、信号強度が大きい送信機ではアンテナ切換回路などを設けたことによりS/N比が大きくとれるのである。

さらに、送信アンテナを、一所が開いた環状に形成され

開放端間にコンデンサが接続された環状導体と、環状導体の要所に一端が接続されたインダクタンス素子と、インダクタンス素子の他端に一端が接続され他端が開放された導体線とで構成し、合成指向性が略等方性を有するように環状導体と導体線とを配置すれば、環状導体とコンデンサとによる共振回路が短縮ループアンテナとして機能し、環状導体と導体線との空間結合による共振回路が短縮モノポールアンテナとして機能するのであって、合成指向性が略等方性を有するから、送信アンテナの配置位置によらず、あらゆる方向への送信が行えるようになる。

また、送信アンテナを、一所が開いた形状の環状導体の開放端間に同調用のコンデンサを接続して形成し、コンデンサと直列または並列に接続されたダイオードへのバイアス電流の入切によりアンテナ動作の入切を行うようにアンテナ切換回路を構成したものである、アンテナ切換回路を送信アンテナと一体化することができ回路が簡素化されるのである。

#### 【実施例】

第1図は本発明の基本構成を示すブロック図であって、送信機10は、一対のアンテナ11H, 11Vと、どちらのアンテナ11H, 11Vにより送信を行うのかを選択するアンテナ切換回路12と、送信出力を発生する送信回路13とを備えている。送信回路13は、一定周波数で発振する水晶発振回路よりなる発振回路14を有し、発振回路14の出力は通倍回路15により所望周波数まで引き上げられる。通倍回路15の出力である搬送波は、制御回路17からエンコーダ回路18を介して与えられるデジタル信号により変調回路16において変調され、送信出力回路19により電力増幅される。制御回路17には、たとえば、非常報知用のスイッチSWなどが設けられ、スイッチSWが操作されると、発振回路14を動作させるとともに、非常信号をエンコーダ回路18に入力するようになっている。制御回路17には、スイッチSW以外にも火災感知器等の防災センサや防犯センサを接続してもよい。さらに、制御回路17ではアンテナ切換回路12を制御して、両アンテナ11H, 11Vの一方を選択的に送信回路13に接続する。各アンテナ11H, 11Vは、出力電波の主偏波成分が互いに直交するように配置されている。したがって、アンテナ切換回路12によって各アンテナ11H, 11Vを選択すれば、異なる時刻に異なる偏波成分の信号を出力することができるのである。この送信機10は、電池Eにより駆動される。

一方、受信機20は、一つのアンテナ21を備え、受信回路は、アンテナ21により受信された信号を増幅するフロントエンド22、復調回路23、デコーダ回路24などを備え、送信機10の制御回路17からエンコーダ回路18に入力された信号を再生してデコーダ回路24から出力する。その後、信号処理回路25ではデコーダ回路24の出力信号に基づいた処理を行い、出力回路26を駆動して、信号の内容に応じて表示を行ったり、警報装置を鳴動させたりする

ものである。

次に送信機10と受信機20との動作を説明する。送信機10では、送信すべき一連のデータ群を1単位とし、この単位毎に同内容のデータ群を2組ずつ作成する。すなわち、スイッチSWが操作されると、第2図(a)に示すように、制御回路17において同一内容のデータ群を第1フレームF<sub>1</sub>、および第2フレームF<sub>2</sub>として作成するのである。各フレームF<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>の内容は、第2図(b)のように、ディジタル信号により構成されている。第1フレームF<sub>1</sub>のデータ群は、アンテナ切換回路12によりアンテナ11Hを選択している状態で送出し、第2フレームF<sub>2</sub>のデータ群はアンテナ切換回路12によりアンテナ11Vを選択している状態で送出する。したがって、同一内容のデータ群が異なる時刻に異なる偏波成分で送出されることになる。すなわち、同時刻に複数の偏波成分を送出するのではなく、異なる時刻に異なる偏波成分を送出するようにして、偏波ダイバーシチ方式の送信を行うのである。

このように偏波ダイバーシチ方式で送信機10から電波を送出した場合の電界強度分布の一例を第3図に示す。アンテナ11Hが選択されて主偏波成分が水平偏波であるときには、マルチパスフェージングにより電界強度分布は、第3図(a)に示すようになり、電界強度の最大値と最小値との差が32dBになる。また、同一条件でアンテナ11Vが選択されて主偏波成分が垂直偏波であるときには、電界強度分布は、第3図(b)に示すようになり、最大値と最小値との差は26dBになる。ここで、第3図(c)のように、両偏波成分のうちで電界強度が大きいほうを選択するようにすれば、最大値と最小値との差は13dBとなり、両アンテナ11H、11Vのうちのいずれか一方のみを用いる場合に比較すれば、電界強度分布が均一化されることがわかる。

このような条件を考慮して、受信機20は次のように動作する。すなわち、両偏波成分のうちのいずれか一方のみが受信可能な電界強度の閾値以上であれば、閾値以上の偏波成分により信号処理回路25での処理を行う。また、両偏波成分がともに閾値以上であれば、先に受信された偏波成分(送信機10が上述の動作をしているときには、第1フレーム)により信号処理回路25での処理を行う。どちらの偏波成分も閾値より小さければ、信号処理回路25での処理は行えないが、上述したように、両偏波成分のうちの電界強度が大きいほうを選択するようにすれば、電界強度分布は均一化されるから、このような条件が発生する確率は小さくなる。受信機20の動作をまとめると下表のようになる。

第1フレーム	第2フレーム	信号処理
閾値未満	閾値以上	行う
閾値以上	閾値未満	行う
閾値以上	閾値以上	第1フレームで行う
閾値未満	閾値未満	行わない

以上のようにして、送信機10に対して受信可能範囲内の距離に受信機20を配置しておけば、ほぼどの場所でも通信可能になるのである。

次に、上記送信機10において使用されるアンテナ11H、11Vについて説明する。

第4図では、アンテナ切換回路12を一体化したアンテナ11H、11Vの回路構成を示す。各アンテナ11H、11Vはループアンテナであって、第5図に示すように、一所が開放された環状導体1の開放端間に同調をとるためのコンデンサC<sub>1</sub>と、送信回路13より出力される高周波信号に対しては十分に低インピーダンスとなるように設定されたバイパス用のコンデンサC<sub>2</sub>との直列回路を接続している。また、環状導体1と両コンデンサC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>とからなるループ回路の2点に給電点aと接地点bとを設ける。ここに、給電点aと接地点bとはコンデンサC<sub>2</sub>を挟んで設け、接地点bは両コンデンサC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の間に設ける。給電点aにはコンデンサC<sub>1</sub>を介して送信回路13の出力信号を入力する。コンデンサC<sub>1</sub>には、カソードを接地点bに接続するようにしてダイオードDが並列に接続され、ダイオードDのアノードにはバイアス電流を与えるためのスイッチ信号線Lがバイアス抵抗Rと環状導体1とを介して接続される。したがって、コンデンサC<sub>2</sub>は、ダイオードDへのバイアス電流を流すスイッチ信号線Lと接地点bとの間を直流的にカットする機能を備える。バイアス抵抗RはダイオードDのバイアス電流を定めるために挿入しており、スイッチ信号線Lを介して漏れる高周波信号が無視できる程度にインピーダンスを高く設定してある。

このように構成されたアンテナ11H、11Vでは、スイッチ信号入力端Sを開放または零電位とした場合、ダイオードDにはバイアス電流が流れないから、ダイオードDのインピーダンスは損失の少ない数pF程度の容量性を示す。したがって、同調用のコンデンサC<sub>1</sub>に対してダイオードDの等価容量によるコンデンサが並列に接続されたとみなせるものであって、このときの合成容量をC<sub>0</sub>と考えれば、高周波信号で考えた等価回路は、第5図(b)のようになり、合成容量C<sub>0</sub>の値で同調が取れるように設定しておれば、小型ループアンテナとして動作することになる。

一方、スイッチ信号入力端Sに所定の電圧を与えた場合、ダイオードDにバイアス電流が流れて、ダイオードDのインピーダンスは小さな抵抗および小さな誘導性リ

アクトランスと等価になる。したがって、合成容量 $C_c$ が同調のとれる容量値からずれ、しかもコンデンサ $C_c$ に対して小さな値の抵抗が並列に接続された形になるから、ループ回路の選択度( $Q$ )が小さくなって損失が増し、アンテナとしての動作はほぼ停止する。

以上のように動作するから、スイッチ信号入力端 $S$ への電圧を印加の有無によりアンテナ動作をオン・オフできるのである。オン時の動作については、バイアスオフ時のダイオード $D$ の損失が少なく、ダイオード $D$ をほぼコンデンサとみなせるので損失は非常に小さい。また、オフ時の動作については、ループ回路の共振点をずらす上、ループ回路の $Q$ を下けているため、オン・オフ比を大きくとることができる。

以上のように構成したアンテナ11H,11Vを2個用いて、第4図のように接続すれば、上記送信機10を構成することができるのである。すなわち、送信回路13の出力を各アンテナ切換回路11H,11Vに分岐して入力するとともに、制御回路17より出力されるアンテナ切換信号を、インバータ $I_1, I_2$ よりなるロジック回路を介して各アンテナ11H,11Vのスイッチ信号入力端 $S$ に与えるのである。インバータ $I_1, I_2$ よりなるロジック回路は、2値信号であるアンテナ切換信号の各一方の論理値に対して、各アンテナ11H,11Vを選択的に動作させるように構成される。したがって、ロジック回路とダイオード $D$ とによりアンテナ切換回路12が構成されるのである。

両アンテナ11H,11Vは、第6図に示すように、環状導体1を含むループ回路を互いに直交するように配置することにより、各アンテナ11H,11Vの主偏波成分が互いに直交するようになり、偏波ダイバーシチ方式が実現される。

第7図(a)はループアンテナの他の実施例を示し、環状導体1の開放端間に同調用のコンデンサ $C_1$ とダイオード $D$ との直列回路を接続し、ダイオード $D$ にバイアス電流を流すためのスイッチ信号線 $L$ をダイオード $D$ のアノード側にバイアス抵抗 $R$ を介して接続されている。

この回路構成において、スイッチ信号入力端 $S$ に所定の電圧を印加すると、ダイオード $D$ のインピーダンスは小さな抵抗およびわずかな誘導性リアクタンスと等価になる。従って高周波信号に対する等価回路は第7図(b)のようになる。なお、誘導性リアクタンス分はループ回路のインダクタンスに含まれると考え、図示していない。また、ループ回路内に若干の損失抵抗を持つ小型ループアンテナを構成するが、ダイオード $D$ のオン特性のよいものを使用すれば、損失はほとんど無視できる。したがって、バイアス電流を流したときに、コンデンサ $C_1$ の同調がとれていれば小型ループアンテナとして良好に動作する。

一方、スイッチ信号入力端 $S$ を零電位または開放にすると、ダイオード $D$ のインピーダンスは容量性リアクタンスを示し、その容量値は数pF以下であるからループ回路

の共振点がずれ、ループ回路内の循環電流に対して高いインピーダンスとなってループはアンテナとしての動作をほぼ停止する。

この実施例もスイッチ信号入力端 $S$ に印加する電圧の有無によってアンテナ動作をオン・オフできるのであり、ダイオード $D$ のバイアス電流のオン・オフによってアンテナ3の共振状態を変化させてアンテナ動作のオン・オフを行っているから、スイッチとして見たときオン・オフ比を大きくとることができる。また、オン時の損失もダイオードの選定で低く押さえることができる。

このように構成されたアンテナ11H,11Vを、第8図のように2個用いれば、第4図に示した実施例と同様にアンテナ切換信号の論理値により送信すべきアンテナ11H,11Vを選択できるのである。

第7図(a)に示したアンテナ11H,11Vと同様の動作原理で、第9図(a)(b)に示すような接続も可能である。

アンテナ11H,11Vとしては、第10図に示す構成もある。すなわち、帯状の導体を一部が開いた環状に曲成した環状導体1を有し、環状導体1の開放端間に同調用のコンデンサ $C_1$ を接続してある。環状導体1には給電点 $a$ と接地点 $b$ とがそれぞれ異なる部位に設定され、給電点 $a$ および接地点 $b$ とは異なる部位にコイル2の一端が接続される。コイル2は空芯コイルであり、他端には導体線3の一端が接続される。

ところで、導体線3は先端部にローディング4を有しており、このローディング4によって導体線3の長さが短縮されている。すなわち、第10図の実施例では、導体線3の先端が2分岐され、各枝がそれぞれ導体線3の基部に近付きながら蛇行状に屈曲した形状に形成されている。

これは、T形を基本形状とするローディング4であって、第11図(b)に示す形状のものを第10図の実施例としているが、第11図(a)に示すように、蛇行状とせずに単純なT形としてもよい。また、第11図(c)のように蛇行させてもよい。さらに、T形以外にも第11図(d)~(f)のように逆L形を基本とした形状や、第11図(g)のように頂冠状としてもよい。また、導体線3を短縮する必要がなければ、第11図(h)のように導体線14の先端部のローディング4を省略してもよい。

この構成では、第12図に示す等価回路を考えることができる。第1の共振回路Aは、環状導体1のインダクタンスとコンデンサ $C_1$ の容量とで決定される共振周波数を有し、給電点 $a$ は、接続される回路とインピーダンス整合がとれるような位置に設定される。送信回路13から給電されると、共振時には第1の共振回路Aに循環電流が流れ、送信回路13から供給されるエネルギーは、損失抵抗 $R_{11}$ および放射抵抗 $R_{12}$ で消費される。こうして放射抵抗 $R_{11}$ による損失分が空中に放射される。すなわち、環状導体1とコンデンサ $C_1$ とにより短縮ループアンテナが構成される。

一方、空芯コイル2および導体線3のインダクタンスと、環状導体1と導体線3との間の容量成分により、第2の共振回路Bが形成される。ここで、上記した短縮ループアンテナが共振しているときには、共振回路Aにおける最大電位はコンデンサC<sub>1</sub>を挟んで接地点bの反対側に生じるのであり、この最大電位となる点に空芯コイル2の一端が接続されている。したがって、第2の共振回路Bには、第1の共振回路Aからエネルギーが供給されるのであり、第1の共振回路Aと第2の共振回路Bとの共振周波数が一致するように、空芯コイル2や導体線3の寸法や形状が設定されていると、空芯コイル2および導体線3は短縮モノポールアンテナとして機能することになる。つまり、第2の共振回路Bに対して第1の共振回路Aから給電されると、損失抵抗R<sub>L1</sub>と放射抵抗R<sub>R1</sub>とで電力消費され、放射抵抗R<sub>R1</sub>による損失分が空中に放射される。こうして、短縮ループアンテナと短縮モノポールアンテナとを同時に設けたこととなるのである。ここで、第2の共振回路Bの動作に伴って第1の共振回路Aの一部に電流が流れるから、第1の共振回路Aは、共振周波数を同一とするときに、単独使用の場合とは異なる定数を持つことになる。

以上の構成による動作特性を簡略化して説明するために、第1の共振回路Aは微小ループアンテナ、第2の共振回路Bは微小ダイポールアンテナ（モノポールアンテナはダイポールアンテナの変形である）であるとし、本実施例のアンテナの特性を両アンテナの合成特性に近似する。また、微小ループアンテナおよび微小ダイポールアンテナからの放射電界の位相は同じであるものとする。第13図(a)に示すように、微小ループアンテナ5を含む面と平行になるように微小ダイポールアンテナ6を配置しているとすれば（本実施例の位相関係に相当する）、各アンテナは、それぞれ第13図(b)(c)に示すような指向性を示すことになる。偏波成分が同方向であるときに加算し、偏波が直交する方向であるときには互いに独立であるとするれば、両アンテナの合成指向性は、第13図(d)のようになる。ここに、第13図中実線は紙面に対して垂直な偏波成分を示し、破線は紙面に対して平行な偏波成分を示している。この、合成指向性を電力パターン表示し、単位をdBとすれば、第13図(e)のようになり、最大最小比は約4dBとなって、指向性が略等方性となったアンテナ11H,11Vが得られるのである。

本実施例では、環状導体1、コイル2、導体線3ローディング4等を金属の線材や棒材を用いて形成しているが、印刷配線板の導電パターンによって形成してもよい。

このように構成されたアンテナ11H,11Vを、第14図に示すように、環状導体1を含む面に互いに直交させて配置する。このように配置すれば、各アンテナ11H,11Vにおける微小ループアンテナ5同士と微小ダイポールアンテナ

ナ6同士とは、それぞれ偏波成分が直交することになる。両アンテナ11H,11Vはアンテナ切換回路12を介して送信回路13に交互に接続される。すなわち、第15図および第16図に示すように、偏波が90度異なるアンテナ11H,11Vを交互に切り換えて偏波ダイバーシチ方式とすることができるのである。

なお、上記実施例では主偏波成分が直交する2個のアンテナ11H,11Vを切り換えて偏波ダイバーシチ方式としているが、本発明の技術思想は、3個以上のアンテナにも適用でき、また、主偏波成分は必ずしも直交していなくてもよい。

#### 【発明の効果】

本発明は上述のように、主偏波成分が異なる複数の送信アンテナ、および各送信アンテナに送信回路を選択的に接続するアンテナ切換回路とを備え、各送信アンテナを順次選択して一連のデータ群を全送信アンテナから少なくとも1回ずつ送信する送信機と、送信機とは離間して配設され1つの受信アンテナを備えていて、上記データ群を少なくとも1回受信するとデータ群を再生する受信機との間で無線信号を伝送するようにしているものであり、送信機に主偏波成分が異なる複数の送信アンテナを設けるとともに、各送信アンテナを順次選択して一連のデータ群を各送信アンテナから少なくとも1回ずつ送信するようにし、受信機では、データ群を少なくとも1回受信するとデータ群を再生するようにしているため、受信機には1つの受信アンテナを設ければよいことになる。すなわち、受信アンテナを含む受信機が小形化されるという利点がある。また、送信アンテナを複数本設けて偏波ダイバーシチ方式を実現しているから、受信機には切換手段や合成手段が不要であり、信号強度が大きい送信機でアンテナ切換回路などを設けたことによりS/N比が大きくとれるという効果があり、しかも、送信アンテナのうちの少なくとも2つの主偏波成分を互いに直交させていることによって、受信側での偏波成分のずれが最大でも45度になり、受信アンテナの配置方向によらずに受信が可能となるのである。

とくに、請求項1に係る発明のように、送信アンテナとして、一所が開いた環状に形成され開放端間に同調用のコンデンサが接続された環状導体と、環状導体の要所に一端が接続されたインダクタンス素子と、インダクタンス素子の他端に一端が接続され他端が開放された導体線とを備え、合成指向性が略等方性を有するように環状導体と導体線とを配置した構成のものを用いれば、環状導体とコンデンサとによる共振回路が短縮ループアンテナとして機能し、環状導体と導体線との空間結合による共振回路が短縮モノポールアンテナとして機能して、合成指向性が略等方性を有するから、アンテナの配置位置によらず、あらゆる方向への送信が行えるようになる。すなわち、各偏波成分がほぼ等方的に送信されるから、受信機をどのようにして配置してもいずれかの偏波成分を



13

受信できる確率が高くなるのである。

また、送信アンテナを、請求項4に係る発明のように、一所が開いた形状の環状導体の開放端間に同調用のコンデンサを接続して形成し、コンデンサと直列または並列に接続されたダイオードへのバイアス電流の入切によってアンテナ動作の入切を行うアンテナ切換回路を構成したもので、送信アンテナをアンテナ切換回路と一体化でき回路が簡素化できるという効果が得られる。しかも、ダイオードに流すバイアス電流の入切によりアンテナ動作を入切しているから、単純な構成で良好なアンテナ切換特性を有する偏波ダイバーシチ方式の送信機を安価に実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

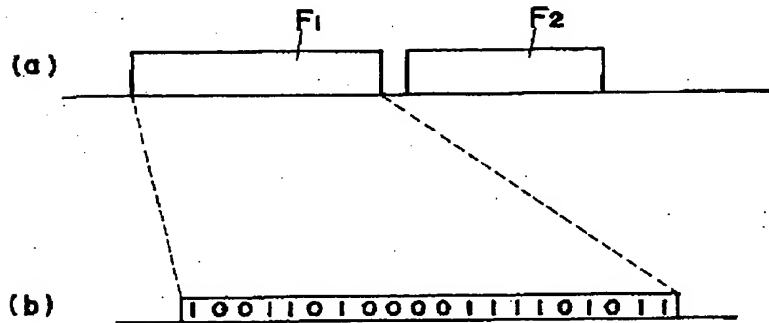
第1図は本発明の実施例における送信機と受信機との基本構成を示すブロック図、第2図は同上における送信機からの信号を示す動作説明図、第3図は同上における各送信アンテナからの距離に対する電界強度を示す動作説明図、第4図は同上において切換回路を一体化した送信アンテナを用いる送信機の等価回路図、第5図(a)は同上に用いる送信アンテナの回路図、第5図(b)は同図(a)の等価回路図、第6図は同上における送信アンテナの実装状態を示す概略斜視図、第7図(a)は同上\*

14

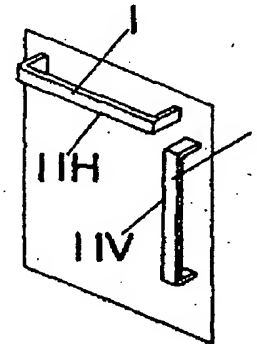
\*において切換回路を一体化した送信アンテナの他例の回路図、第7図(b)は同図(a)の等価回路図、第8図は第7図に示した送信アンテナを用いた送信機の等価回路図、第9図(a)(b)はそれぞれ同上に用いる送信アンテナのさらに他の例を示す回路図、第10図は同上に用いる送信アンテナの別の実施例を示す斜視図、第11図は同上に用いるローディングの各種例を示す概略構成図、第12図は同上の等価回路図、第13図(a)は同上の概略構成図、第13図(b)~(e)は同上の動作説明図、第14図は第10図に示した送信アンテナを用いた送信機の要部斜視図、第15図(a)は同上に用いる一方のアンテナ要素の概略構成図、第15図(b)は同図(a)のアンテナ要素の動作説明図、第16図(a)は同上に用いる他方のアンテナ要素の概略構成図、第16図(b)は同図(a)のアンテナの動作説明図、第17図は送信アンテナから受信アンテナまでの距離に応じた電界強度の測定状態を示す説明図、第18図は電界強度の測定結果を示す動作説明図である。

1……環状導体、2……コイル、3……導体線、10……送信機、11H,11V……送信アンテナ、12……アンテナ切換回路、13……送信回路、20……受信機、21……受信アンテナ、C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>……コンデンサ、D……ダイオード。

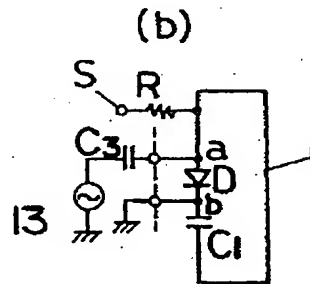
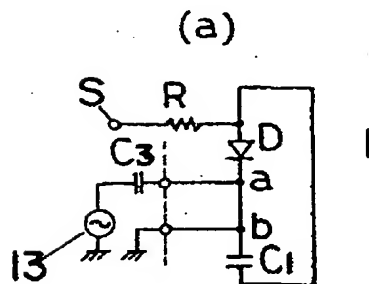
【第2図】



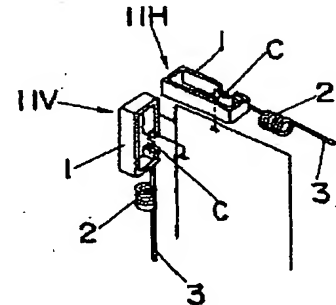
【第6図】



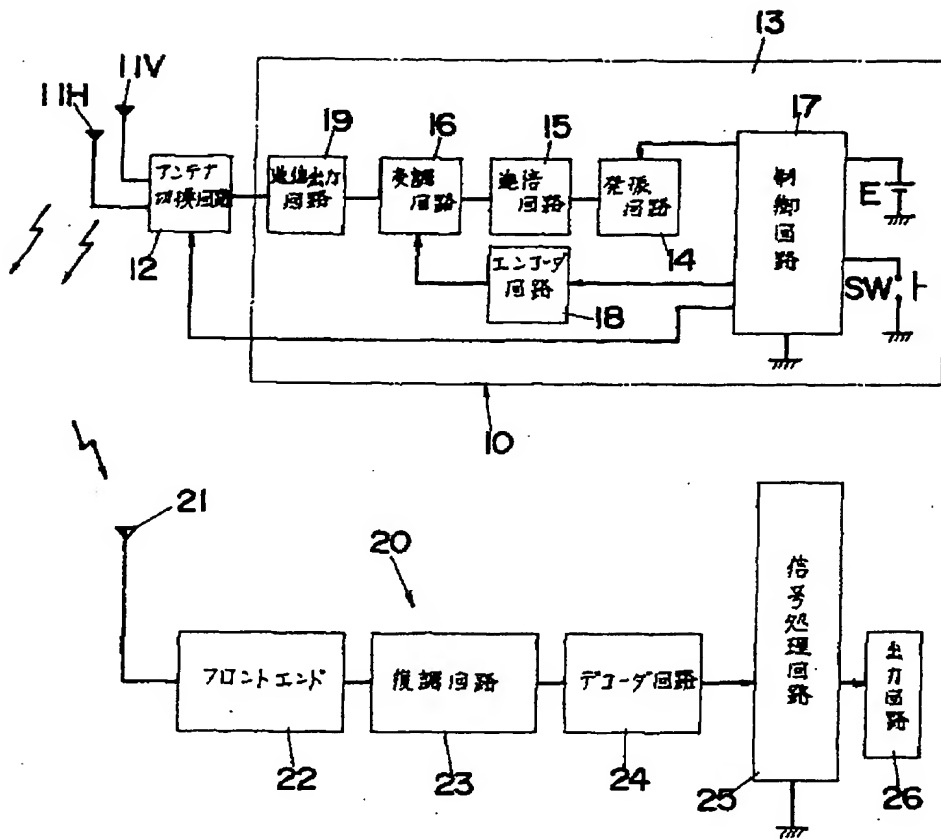
【第9図】



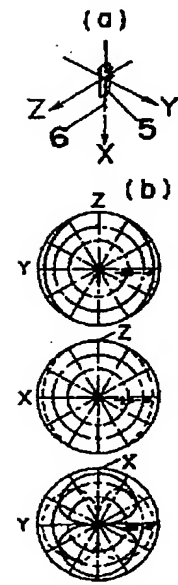
【第14図】



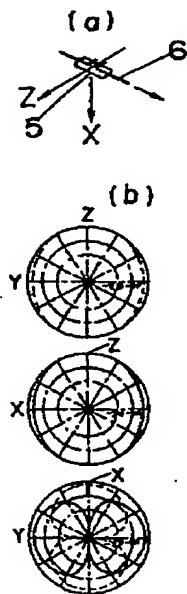
【第1図】



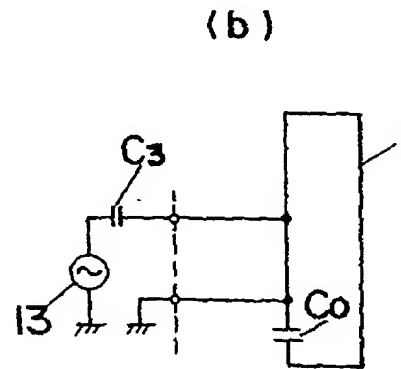
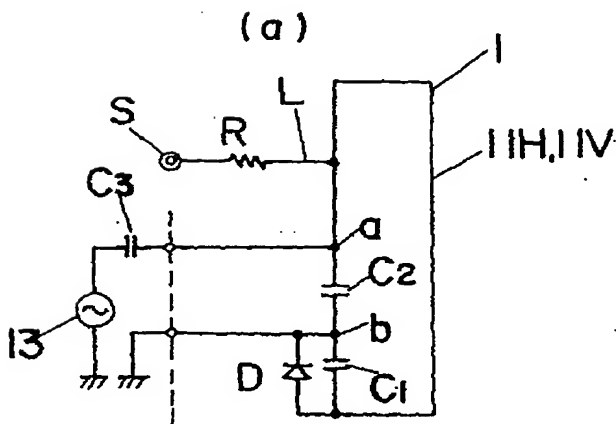
【第15図】



【第16図】

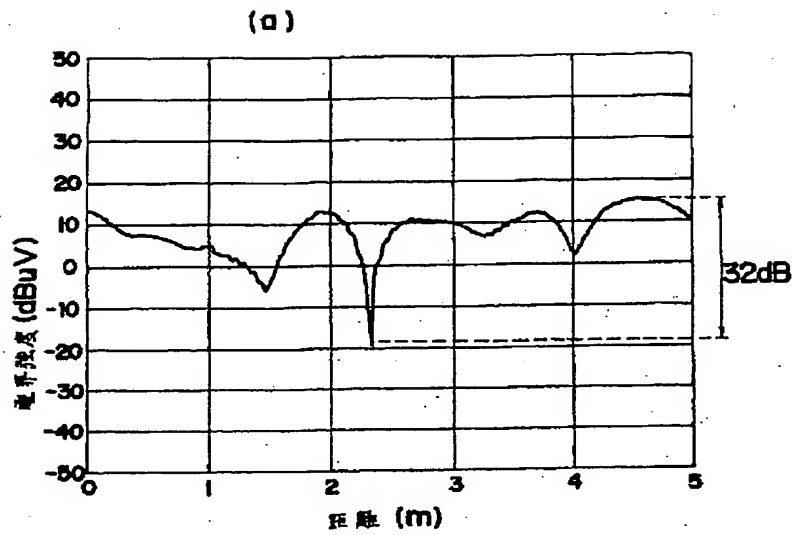


【第5図】

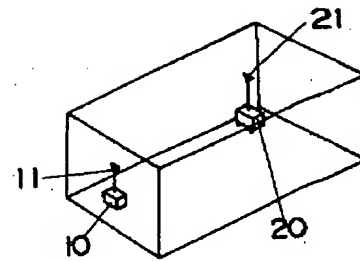




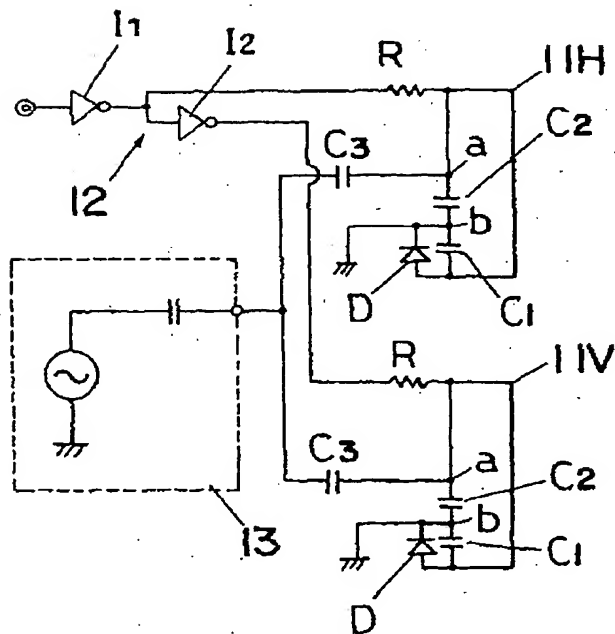
【第3图】



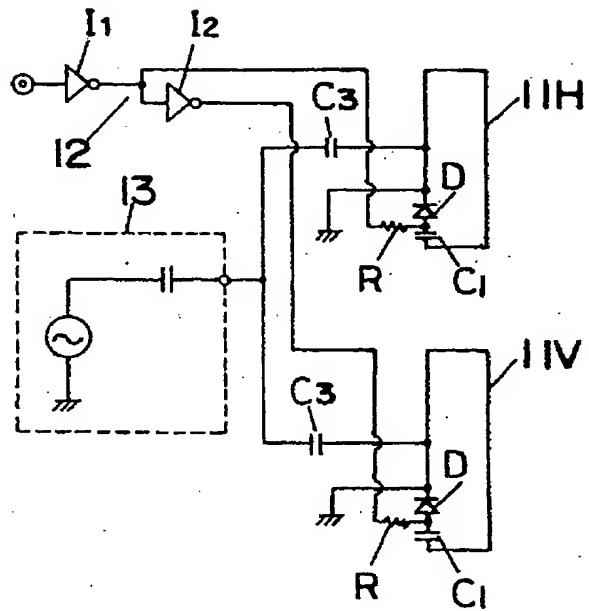
【第17图】



【第4图】

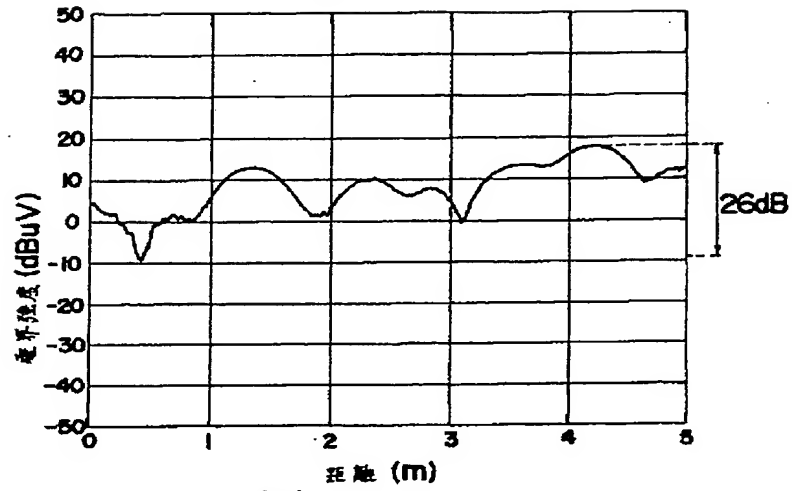


【第8图】

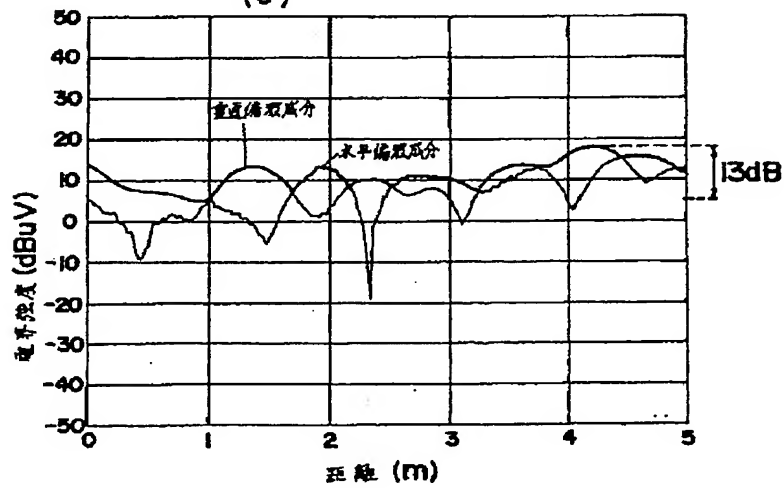


【第3图】

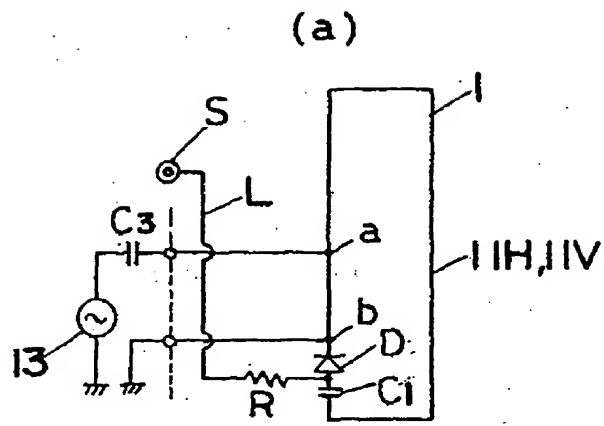
(b)



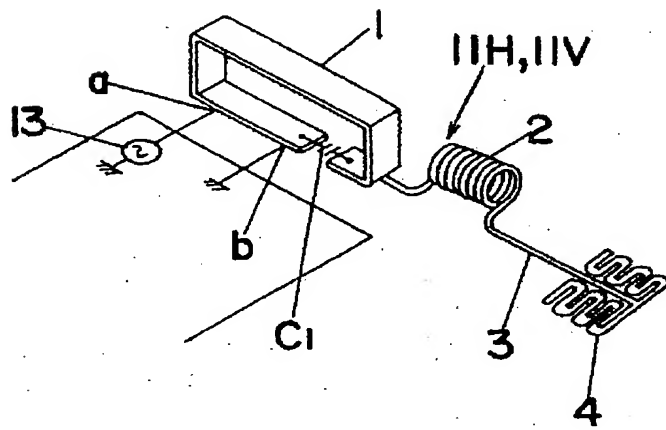
(c)



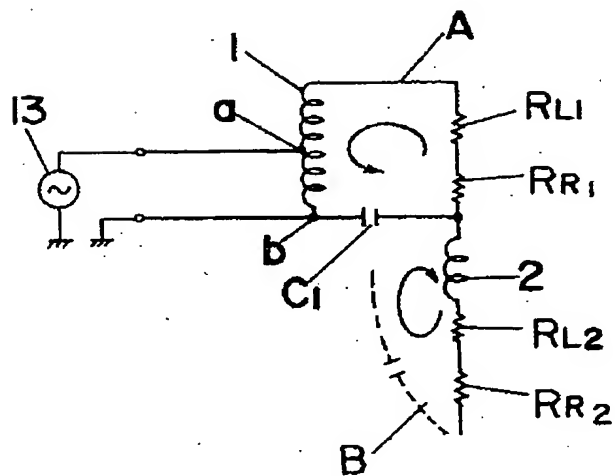
【第7圖】



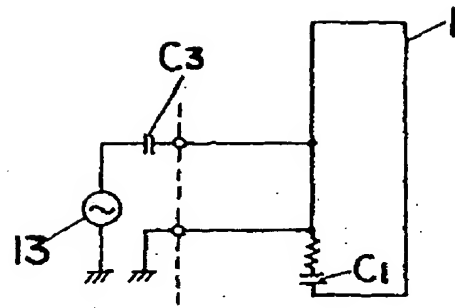
【第10圖】



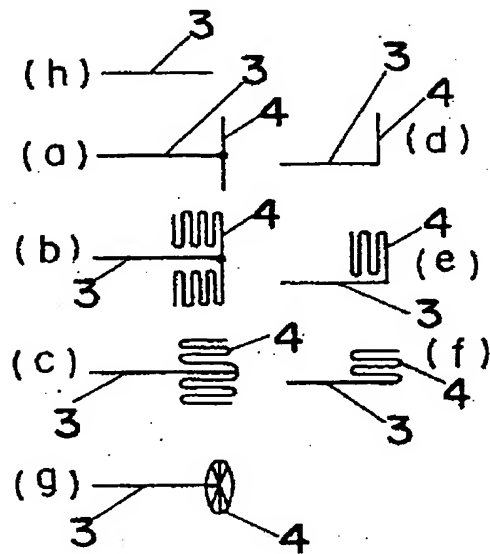
【第12圖】



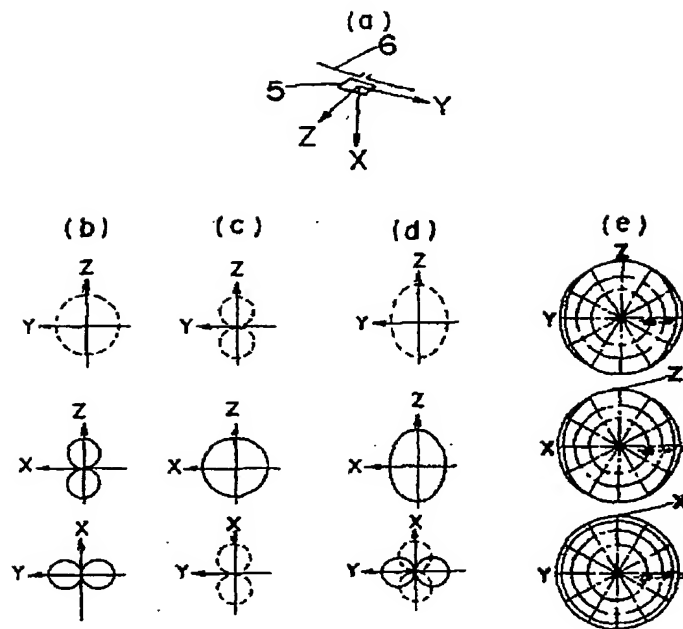
(b)



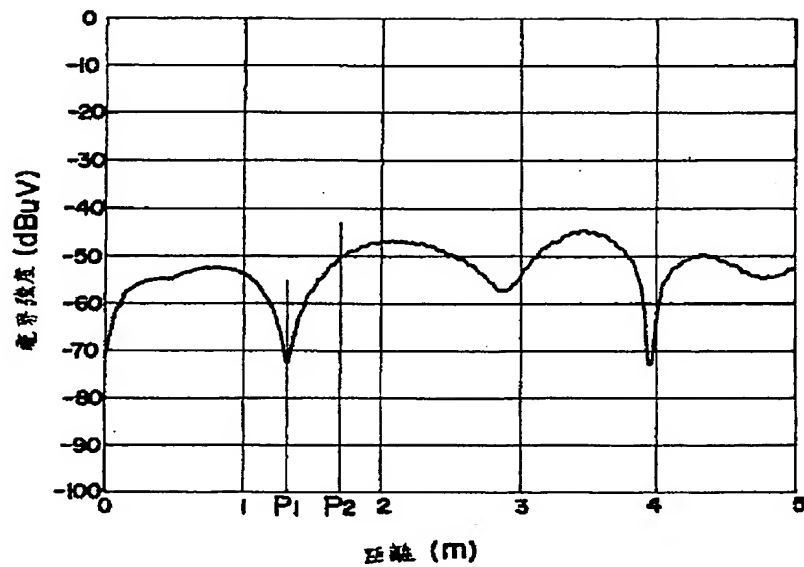
【第11圖】



【第13図】



【第18図】



フロントページの続き

(72)発明者 豎月 邦治

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工  
株式会社内

(56)参考文献 特開 昭63-46823 (J P, A)

特開 昭54-141511 (J P, A)

特開 昭56-27514 (J P, A)